

## ⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平2-24383

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
H 01 L 23/32識別記号 庁内整理番号  
C 7454-5F

⑭ 公告 平成2年(1990)5月29日

発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 固体電子デバイス取付用座板

⑯ 特 願 昭60-1577

⑰ 公 開 昭60-183753

⑱ 出 願 昭60(1985)1月10日

⑲ 昭60(1985)9月19日

優先権主張 ⑳ 1984年2月29日㉑ 米国(US)㉒ 584897

⑳ 発 明 者 デビッド シー・デグ アメリカ合衆国ミネソタ州バーンズビル, パーナムウッド  
リー ドライブ 165㉑ 発 明 者 ハーバート ジェイ. アメリカ合衆国ミネソタ州ノースフィールド, イースト  
フィツク エイトス ストリート 519㉒ 発 明 者 ブルース エッチ. ジ アメリカ合衆国ミネソタ州ノースフィールド, エンスリイ  
ュエンガー アベニュー 1040㉓ 出 願 人 ザ バーククイスト アメリカ合衆国ミネソタ州ミネアポリス, エディナ イン  
カンパニー ダストリアル プールバード 5300

㉔ 代 理 人 弁理士 浅 村 皓 外2名

審 査 官 山 本 一 正

㉕ 参 考 文 献 特開 昭55-95351 (JP, A) 実開 昭52-81052 (JP, U)

実開 昭52-144666 (JP, U)

1

2

## ⑳ 特許請求の範囲

1 (a) 少なくとも三層からなる積層体を有し、  
この積層体では中間層の両面に一対の外層が配  
置されており、この中間層は前記の外層とは異  
なる性質を有するものであり、

(b) 前記の中間層は、酸化アルミニウムおよび窒  
化硼素からなる群から選択された粉粒状固体を  
所定量充填したポリイミド(アミド)フィルム  
からなり、しかして前記粉粒状固体の量は約10  
~40%であつて残部はポリイミド(アミド)フ  
ィルムであり;

(c) 前記の外層はシリコーンゴム系組成物を必須  
成分として含有してなるものである  
ことを特徴とする、固体電子デバイスと組合わせ  
てシャーシー上に電気絶縁用座板として使用され  
る熱伝導性の電気絶縁部材。

2 前記のシリコーンゴム層が、酸化アルミニウ  
ムおよび窒化硼素からなる群から選択された粉粒  
状固体を充填したものであることを特徴とする特

許請求の範囲第1項に記載の熱伝導性の電気絶縁  
部材。

3 前記の粉粒状固体を前記シリコーンゴム外層  
中に約25~50%充填し、外層中の残部はシリコー  
ンゴム固体組成物からなることを特徴とする特許  
請求の範囲第2項に記載の熱伝導性の電気絶縁部  
材。

4 前記のポリイミド(アミド)フィルムが実質  
的に25%の窒化硼素を含有するものであることを  
特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の熱伝導  
性の電気絶縁部材。

5 前記のシリコーンゴム外層の各々が、酸化ア  
ルミニウムおよび窒化硼素からなる群から選択さ  
れた粉粒状固体を約35%含有するものであること  
を特徴とする特許請求の範囲第4項に記載の熱伝  
導性の電気絶縁部材。

## 発明の詳細な説明

## 発明の背景

本発明は、固体(solid-state)電子デバイス

## 3

と組合わせて、電気絶縁性の取付用座板 (mountingpad) として配線用シャーシー上で使用される熱伝導性を有する電気絶縁性積層部材に関するものである。本発明は特に、固体電子デバイスの熱伝導性ベースとシャーシーまたは他の最終的降温装置の間に電気絶縁層を挿入することが所望される場合に、熱伝導性の電気絶縁層として非常に有利に使用できる積層部材に関する。この場合に所望される性質は、この積層部材が熱伝導性および電気絶縁性の両性質を有し、かつ、他の諸性質もすぐれていることである。このような条件をみたす材料は、自然界では容易に見出せない。

元素化合物および組成物の如き物質において、熱伝導性と電気絶縁性との両方の性質を有するものは非常に稀である。この両性質を有する物質は比較的少数であるから、有用な物質を発見するために、他の物理的および電気的諸性質は或程度軽視して適合物質を探さなければならない。電気絶縁性を有する材料の断熱性を低下させる技術の1つは、該材料の厚みを非常に薄くすることである。しかしながら、厚みを薄くすると材料が破壊し易くなり、あるいは亀裂が生じたり、あるいは折れ易くなり、かつ、これによつて電気絶縁性がそこなわれ、すなわち絶縁破壊の危険が増大する。

さらに、前記材料は強靱性および機械的耐久性が良いものであることが望ましい。これらの性質の良好な電気絶縁部材は割れにくく、引裂かれにくく、亀裂が生じにくく、かつ、刺し傷も生じにくい。さらに前記電気絶縁部材は、少なくとも或程度の可撓性を有するものであることが好ましく、この可撓性によつて他の部材にびつたりと接触でき、すなわち接触面積を大きくすることができ、これによつて伝熱量を最大限に増大できる。前記の機械的性質は、電気機器用シャーシー上に配置される電気絶縁部材において重要な性質であり、すなわちこの部材は、電気機器の組立の場合等におけるねじ止め操作のときの過大なトルクに充分耐え得る強度および耐久性を有し、かつまた、穿孔部の破損や亀裂による絶縁部の破壊に起因する短絡が起らないような強靱なものでなければならない。

高出力の固体デバイスと共に使用されるときに

## 4

前記電気絶縁部材に所望される物理的性質は、伝熱性が良好であることの他に、高温耐性（すなわち高温時安定性）が良好であつて、熔融はんだが付着しても劣化しないことである。本発明に係る電気絶縁部材を用いた場合には、ウェーブソーダリング (wave-soldering) が可能であつて、高温クリープの如き高温時の問題はほとんど起らない。さらに、この電気絶縁部材は耐薬品性および耐溶剤性の両者を有するものであることが望ましいが、これは、電力を使用する製造工場等において強く要求される条件である。

以前に、トランジスタの如き出力型半導体デバイスと組合わせてポリイミド (アミド) フィルムを使用することが提案された。また、上記フィルムにロウの被覆を施すことも提案された。しかしながらこの被覆は、前記の種類のデバイスと組合わせて使用したときに高温時の耐久性が悪く、日数が経過すると高温耐性が劣化するという欠点を有するものであることが既に見出されている。

## 発明の構成

本発明は、強靱であり耐久性を有し、良好な電気的および機械的性質を有し、かつ、高温耐性も良好であつて高圧クリープの如き高温時の事故は起らないという特長を有する比較的薄い積層体を含有してなる、熱伝導性を有する電気絶縁部材に関するものである。この積層体は少なくとも三層からなり、すなわち中間フィルム層の両側に一對の外層が配置されたものである。中間層は、酸化アルミニウムおよび窒化硼素からなる群から選択された粉粒状固体を所定量充填したポリイミド (アミド) フィルムからなるものである。外層は、シリコンゴムを必須成分として含有するものであるが、これも所定量の粉粒状固体を充填したものであることが好ましく、しかしてこの粉粒状固体もまた、好ましくは酸化アルミニウムまたは窒化硼素である。この積層体の物理的および機械的性質は前記の如く非常に良好であり、これを使用することによつて非常にすぐれた取付用座板が得られ、すなわち、固体電子デバイスを熱消散性シャーシーもしくは他の熱受容用部材の上に取付けるときに使用するのに非常に適した電気絶縁性取付用座板が得られることが見出された。

したがつて本発明の主な目的は、強靱な機械的強度を有し、薬品や溶剤と接触しても劣化せず、

5

高温耐性も良好であつて高温時の物理的性質の劣化もなく、高温クリープ等は起らないというすぐれた性質を有する熱伝導性の電気絶縁部材を提供することである。

本発明における別の目的は、少なくとも三層を有し、その中間層（中央層）は粉粒体の形の酸化アルミニウムまたは窒化硼素を所定量充填したポリイミド（アミド）フィルムからなり、その両側の外層はシリコンゴム組成物から形成されたものである積層体を有することを特徴とする、固体電子デバイスと組合わせてシャーシー上に電気絶縁座板として使用される熱伝導性の電気絶縁部材を提供することである。

本発明における他の目的は、以下の記載および添附図面、および特許請求の範囲の記載から一層明らかになるであろう。

好ましい具体例の記載

本発明の好ましい具体例について第1図参照下に説明する。熱伝導性を有する電気絶縁性部材10は、シャーシー上に電気絶縁性座板として、トランジスタ組立体11の如き固体電子デバイスと組合わせて使用されるものである。すなわち部材10を、トランジスタ11の金属基台の下側と金属シャーシー12との間に介在させるのである。この伝熱性の電気絶縁部材10は積層体の形のものであつて、一对の外層14および15の間に中間層16を介在させてなるものである。外層14および15はシリコンゴム組成物（コンパウンド）から作られたものであることが好ましく、中間層16は、酸化アルミニウムおよび窒化硼素からなる群から選択された或量の固体を充填剤として含有するポリイミド（アミド）フィルムである。前記のシリコンゴムの代りに、他の高温耐性フィルム形成性材料（すなわち層状体形成性フィルム）を使用することも可能である。あるいは、外層のうちの1つ（好ましくは半導体デバイスに隣接して配置される外層）を感圧性接着テープの形に作ることもでき、これによつて、半導体デバイスの基面へのこの電気絶縁性座板の接着が非常に容易になる。この感圧性材料は、シリコンゴムコンパウンド等を包含する慣用原材料から製造できる。

ポリイミド（アミド）フィルムは市場で入手できる。ポリ（イミド-アミド）またはポリイミド

6

とも称されるこの重合体は、かなり以前から知られている物質である。これらは米国特許第2149286号、第2407896号、第2421024号および第2502576号明細書に記載されている。高温安定性の非常に良好なポリイミドは、米国特許第2710853号明細書に記載のものであつて、これを高温用ポリイミドと称するが、これは、ピロメリット酸ジアンヒドリドの如き芳香族ジアンヒドリドと、芳香族ジアミン（特に4,4'-ジアミノ-ジフェニルエーテルまたはパラフェニレンジアミン）とから製造できる。前記の種々の特許明細書に記載の型のポリイミドは、硬化フィルム、一部反応樹脂等の種々の形のものが市場で入手できる。このフィルムの例には、デュポン社〔E.I. DuPont de Nemours Corp.(Wilmington, Delaware)〕から“KAPTON”なる商品名で市販されているものがあげられる。さらに、酸化アルミニウム（アルミナ）および窒化硼素からなる群から選択された粉粒状固体を充填剤として含有する前記フィルムもまた市場で入手できる。この粉粒状固体は、好ましくはその大部分が約2-30ミクロンの粒子径を有するものであつて、これは重合体マトリックス中に約10-50容量部含ませることができる。

上記の如く、酸化アルミニウムまたは窒化硼素の粒子は充填剤として、ポリイミド（アミド）フィルム中に約10-50%配合できる。大抵の電気分野に適した座板を作るために、酸化アルミニウムは約30-35%配合するのが好ましく、窒化硼素もまたその好適配合量は約30-35%である。熱的異方性を有する窒化硼素もまた好ましい充填剤である。この物質の熱的異方性を高めるために、これを充填し硬化してフィルムを作るときに強力な電場をかけることも可能である。

配合用粉粒状固体として酸化アルミニウムを使用する場合には、酸化アルミニウム粒子を約30-40%使用するのが一般に好ましい。大抵の目的のためには、約2-10ミクロンの粒子径を有する酸化アルミニウムおよび窒化硼素を用いるのが好ましい。

酸化アルミニウムまたは窒化硼素を含有するポリイミド（アミド）フィルム上にシリコンゴムの被覆を施してなる被覆付フィルムは、物理的性質および電気的性質が良好であり、たとえば靱性

が大であるから、ねじ止め操作の際にしばしばみられる過大なトルクに充分耐え得る部材が製造できる。また、引裂強度（耐裂性）も大であるから、部材のマクレや亀裂等に起因する電氣的短絡を減少または皆無にすることができ、さらにまた、熱による老化も実質的に防止でき、すなわち寿命が長くなる。シリコーンゴムの被覆を施したポリイミド（アミド）フィルムの高温耐性は良好であつて、ウェーブソルダリング操作の実施が可能である。この高温耐性は、電子部材組立操作の立場からみて好ましい性質である。さらに、このシリコーンゴムの被覆を施したポリイミド（アミド）フィルムは、薬品や溶剤に対する耐性も良好であつて、溶剤等との接触による品質低下の度合は低い。

部材 10 の外層 14 および 15 はシリコーンゴム層である。硬化後のシリコーンゴム層の硬度〔硬度計（durometer）で測定〕は約 75 程度であることが好ましい。このようなシリコーンゴム重合体は市販されており、たとえば、General Electric Co. (Schenectady, New York) から販売されている。この重合体に、酸化アルミニウムおよび窒化硼素からなる群から選択された粉粒状固体を若干量充填するのが好ましい。シリコーンゴムに粉粒状酸化アルミニウムまたは窒化硼素を本発明に従つて所定量充填した場合でも、シリコーンゴムの電氣的性質は決して悪化せず、むしろ或種の利用分野では、当該デバイスの電氣的性質が一層良くなることが確認された。酸化アルミニウムまたは窒化硼素粒子の配合量は約 30~40% であることが好ましい（シリコーンゴム固体の量基準）。ここの粒子の寸法すなわち粒子径は、好ましくは約 2~10 ミクロンである。先の文節で酸化アルミニウムまたは窒化硼素が使用できると述べたけれども、これらの物質の混合物もまた勿論使用できる。

トランジスタ 11 の如き固体電子デバイスの取付方法の一例を第 1 図に示す。トランジスタ 11 を、アタッチメントすなわち部材 10 を介してシャーシー上に置き、ねじ 18、18 およびナット 19、19 で固定する。電気絶縁用部材の一部として円筒状フェルール 19A と絶縁用座金 19B とが使用される。リードピン 20 は、トランジスタ組立体 11 の電導性ベース部材 21 から、ガラ

スー金属封着部 22 およびフェルール部材 23 を貫ぬいて下側に突出させる。このピン 20 は常法に従つて所定の回路につなぐ。ねじ 18、18 およびリードピン 20 を通すために、部材 10 の所定の場所に孔 25 をあけておく（第 2 図参照）。

本発明に従つて製造された代表的な製品の熱的性質、電氣的性質および他の性質を第 1 表に示す。

10	性質	第 1 表	
		代表的な値	試験方法
	厚さ	0.006+/-0.002 インチ	
	連続使用時の温度	-60~200°C	
	体積抵抗	最低 $10^{13}$ オーム	ASTM D257
15	絶縁強度	最低 6000V	ASTM D149
	強靱性（フィルム、最低値）	18.6 KPSI	ASTM D412
	熱伝導率	$1.2 \times 10^{-3}$ cal./°C. cm. 秒	
20	熱抵抗（耐熱性）	0.40°C/W	

第 1 表に記載の熱伝導率の値は、アルミナを充填したフィルム材料〔ポリイミド（アミド）中間層フィルム中への配合率は 18% であり、シリコーンゴム層中への配合率は 35% である〕において測定された値である。窒化硼素を使用した場合には、この値は  $1.5 \times 10^{-3}$  cal./°C. cm. 秒に増加した。窒化硼素は高い熱伝導率と熱的異方性を有するものであるから、窒化硼素充填フィルム材料の熱伝導率を、適当な処理技術によつてさらに改善することも可能である。

アルミナおよび窒化硼素の他に、良好な電氣的性質および高い熱容量を有する他種物質も併用でき、その例にはシリカ、酸化ベリリウム、窒化アルミニウム、炭化珪素および窒化珪素があげられる。

本発明においては、その範囲を逸脱することなく、熱伝導性を有する電気絶縁部材の製造に関連して種々の態様変化が可能であるが、これは容易に理解され得るであろう。

#### 40 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の一具体例に従つて作られた熱伝導性および電気絶縁性を有する取付用座板を、トランジスタの如き固体電子デバイスと、配線用基板であるシャーシーとの間に挿入して使用

9

10

する状態を示した一部断面一立面図である。第2図は、本発明に従つて作られた2枚の外層とその間の中間層とからなる熱伝導性の電気絶縁部材の一例の一部の斜視図である。第3図は、本発明の積層体の各層をそれぞれ分離して示した垂直断面図である。

10……電気絶縁性座板；11……トランジスタ組立体；12……金属製シャーシー；14および15……外層；16……中間層；18……ねじ；19……ナット；19A……円筒状フェール部材；19B……絶縁性座金；20……リードピン；21……電導性ベース部材；22……ガラス-金属封着部；23……フェール部材；25……孔部。

タ組立体；12……金属製シャーシー；14および15……外層；16……中間層；18……ねじ；19……ナット；19A……円筒状フェール部材；19B……絶縁性座金；20……リードピン；21……電導性ベース部材；22……ガラス-金属封着部；23……フェール部材；25……孔部。

